

AO

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-244119

(43)Date of publication of application : 02.09.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/205

C23F 4/00

H01L 21/302

(21)Application number : 05-055089

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 20.02.1993

(72)Inventor : KAWAKAMI SATOSHI

SUZUKI TAKESHI

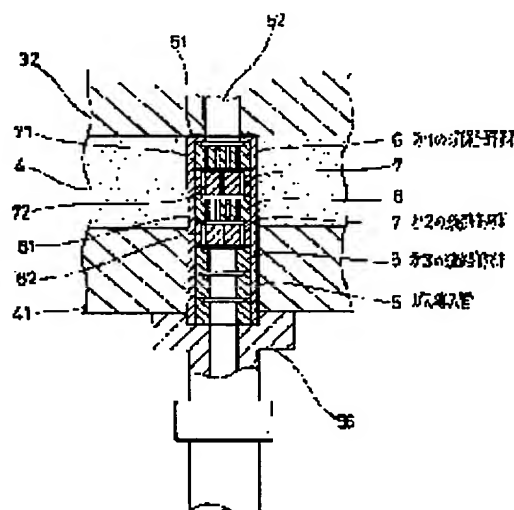
ARAMI JIYUNICHI

(54) PLASMA PROCESS EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent discharge which is to be generated between a lower electrode and a ground member via an introducing pipe of back side gas, when plasma processing is performed while back side gas is supplied to the rear side of an object to be processed.

CONSTITUTION: Channel members 6, 7 constituted of two kinds of columnar Teflon provided with many flow holes 61 (71) of small diameter which extend in the axial direction are alternately fitted into a gas introducing pipe 5 which is constituted of Teflon and positioned in insulator between a lower electrode and a ground member 41. Since the diameter of flow channel of back side gas is small, the discharge start voltage is increased and discharge is prevented. Since many flow holes 61 (71) are formed, large conductance can be ensured.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3050716

[Date of registration] 31.03.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-244119

(43)公開日 平成6年(1994)9月2日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/205				
C 2 3 F 4/00		D 8414-4K		
H 0 1 L 21/302		C 9277-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-55039
(22)出願日 平成5年(1993)2月20日

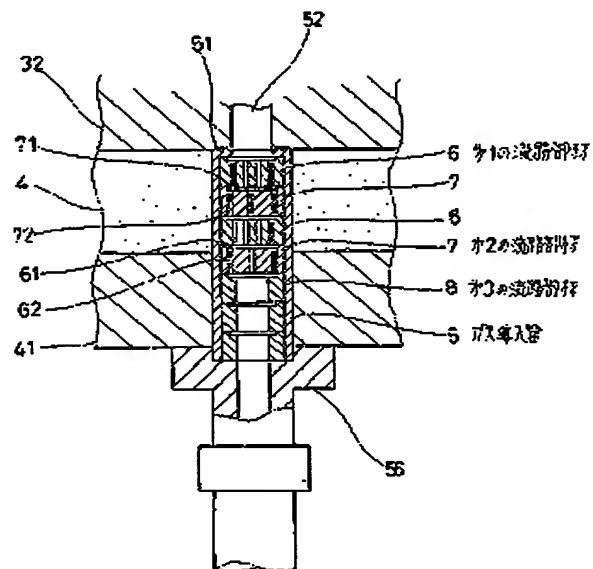
(71)出願人 000219967
東京エレクトロン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目3番1号
(72)発明者 川上 聡
東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京
エレクトロン株式会社内
(72)発明者 鈴木 剛
東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京
エレクトロン株式会社内
(72)発明者 荒見 淳一
東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京
エレクトロン株式会社内
(74)代理人 弁理士 井上 俊夫

(54)【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57)【要約】

【目的】 被処理体の裏面側にバックサイドガスを供給しながらプラズマ処理を行う場合、バックサイドガスのガス導入管を通じて下部電極とグラウンド部材との間で起こり得る放電を防止すること。

【構成】 下部電極3とグラウンド部材41との間の絶縁体4内に位置するテフロンよりなるガス導入管5の中に、軸方向に伸びる多数の小径の通流孔61(71)を備えた2種類の円柱状のテフロンよりなる流路部材6、7を交互に嵌入する。バックサイドガスのガス流路の径が小さいので放電開始電圧が高くなり放電を防止でき、また通流孔61(71)は多数形成されているので大きなコンダクタンスを確保できる。



(2)

特開平6-244119

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 上部電極と下部電極との間に高周波電力を供給して処理ガスをプラズマ化し、このプラズマにより下部電極上の被処理体をプラズマ処理する装置であって、下部電極の外方側に絶縁部を介して当該下部電極とは電位の異なる導電部材が配置されると共に、被処理体にバックサイドガスを供給するために導電部材から絶縁部を貫通して下部電極までガス流路部が形成されているプラズマ装置において、

前記絶縁部に位置するガス流路部を、多数の小径の流路が形成されている絶縁材よりなる流路部材により構成したことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 流路部材は、長さ方向に複数に分割されていることを特徴とする請求項1記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、プラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 プラズマによる処理は、高精度なプロセス制御ができることなどの理由から、半導体ウエハの製造プロセスでは、各層の膜のエッチングや成膜などを行うためにプラズマ処理が用いられている。

【0003】 この種のプラズマ処理装置としては、枚葉式やバッチ式の装置があるが、例えば枚葉式のエッチング装置では、上下に電極を対向配置すると共に、下部電極上に半導体ウエハ（以下ウエハという）を載置してこれら電極間に高周波電力を供給するようにしている。このようなプラズマ処理において、ウエハを所定の温度に均一に維持することが必要であり、このため下部電極側には温度調整手段やバックサイドガスの供給手段などが組み込まれている。

【0004】 図6はエッチング装置の下部電極及びこれに関連する箇所を示すものである。図中1は下部電極であり、この下部電極1の下方側には、例えば真空チャンバの壁部に連続するグラウンド部材11が絶縁部12を介して配設されている。下部電極1は高周波電源13に接続されると共に、グラウンド部材11は接地されており、図示しない上部電極とグラウンド部材11とが電気的に接続されていることから上部電極と下部電極1との間に高周波電力が印加される。

【0005】 前記グラウンド部材11の下方側つまり真空チャンバの下方側からは例えばテフロンなどの絶縁材よりなるバックサイドガス用のガス導入管14がグラウンド部材11及び絶縁部12を介して下部電極1の下面まで突入して設けられており、前記ガス導入管14の上端は下部電極1の下面に接合されている。このようにして、下部電極1の下面にガスが供給される。

10

【0006】 そしてエッチング処理時には図示しない静電チャックにより下部電極1上にウエハWを吸着し、ガス導入管14よりのバックサイドガス例えばHeガスをガス噴出孔16からウエハWの裏面側に吹き付けて、ウエハWの面内温度分布の均一化を図っている。エッチングが終了した後は、静電チャックをオフにする共に、ガス導入管14を通じて吸引し、ガス導入管14内に残っているバックサイドガスの圧力により、ウエハWが吹き飛ばされないようにしている。

20

【0007】

【発明が解決しようとしている課題】 しかしながら上述のエッチング装置では、下部電極1とグラウンド部材11との間でガス導入管14を介して放電するおそれがあった。その理由について本発明者が着眼した点及び実験したデータにもとずいて述べると、ガス圧と放電開始電圧との関係は、一般に楕圓に圧力、縦軸に放電開始電圧をとると、上広がりの放物線状で表わされる。この形状はガスの種類によって決定され、また管路の両端に電極を配置して上述の関係を求めると、放電開始電圧は管路長がある範囲内であればその長さにはあまり左右されないが、管径が大きくなるほど放電開始電圧は低くなる傾向にある。

30

【0008】 ここで管径が4mmの管路に、バックサイドガスとして用いられているHeガスを封入してその圧力を種々変えて、圧力(Torr)と放電開始電圧との関係を調べたところ図に示す結果が得られた。一方エッチング装置では、例えば高周波電圧を1KVに設定し、Heガスの圧力を10Torr程度に設定しているが、図に示す特性図からわかるように10Torrの圧力では放電開始電圧は、1KVよりも小さく、従って上述の装置においてはガス導入管14内のHeガスを通じて下部電極1とグラウンド部材11との間で放電しやすい条件となっている。

40

【0009】 しかしながらこのような放電が起これると、所要の電力エネルギーを確保できないのでエッチングレートが低下し、例えば放電に気付かないでいると、エッチング処理が不十分なものになってしまう。またプラズマが不安定になるのでインピーダンスのマッチングがとれなくなってしまう他、放電によりガス導入管14や導電部分などの各部品を損傷してしまう。なお放電開始電圧を下げるためにガス導入管14を細くした場合には、コンダクタンスが小さくなり、バックサイドガスの吸引に時間がかかりスルーットが低下してしまう。

【0010】 本発明は、このような事情にもとづいてなされたものであり、その目的は、被処理体に対してバックサイドガスを供給するにあたり、このバックサイドガスの流路を通じた放電が起これないプラズマ処理装置を提供することにある。

(3)

特開平6-244119

3

電極と下部電極との間に高周波電力を供給して処理ガスをプラズマ化し、このプラズマにより下部電極上の被処理体をプラズマ処理する装置であって、下部電極の外側に絶縁部を介して当該下部電極とは電位の異なる導電部材が配置されると共に、被処理体にバックサイドガスを供給するために導電部材から絶縁部を貫通して下部電極までガス流路部が形成されているプラズマ装置において、前記絶縁部に位置するガス流路部を、多数の小径の流路が形成されている絶縁材よりなる流路部材により構成したことを特徴とする。

【0012】請求項2の発明は、流路部材は、長さ方向に複数に分割されていることを特徴とする。

【0013】

【作用】被処理体をプラズマ処理しているときに、バックサイドガスをガス流路部を介して被処理体の裏面側に供給して例えば被処理体の温度を均一にする。導電部材と下部電極との間においては、ガス流路は小径であるため、放電開始電圧が高く、従ってこのガス流路を通じた放電が起こりにくくなる。また小径のガス流路が多数形成されているのでコンダクタンスを大きくとることができ、例えばこのガス流路を介して吸引する場合にも、迅速に吸引することができる。またガス流路部を複数の流路部材に分割することにより耐圧、コンダクタンスなどをその組み合わせにより変更することができる。

【0014】

【実施例】図1は本発明の実施例に係るプラズマ処理装置の全体構成図である。図中2は真空チャンバであり、この真空チャンバ2の側壁の外側には、ウェハの搬出入口を気密にシールするゲートバルブG1、G2が設けられると共に、底部には排気管20が接続されている。前記真空チャンバ2内の上部には、ガス供給部を兼用する上部電極21が配置されている。この上部電極21はガス噴射板22を備え、ガス供給管23よりの処理ガスを当該ガス噴射板22を介して真空チャンバ2内に導入するように構成されている。

【0015】前記上部電極21の下方側には、これと対向するようにサセプタを兼用する下部電極3が配設されている。この下部電極3は、アルミニウムなどの金属よりなり、例えば上部側の載置台31と下部側の支持台32とに分割可能に構成されている。なお載置台31の表面部には図示しないが静電チャックが設けられている。

【0016】前記支持台31には、導入管33及び排出管34を介して冷却媒体例えば液体窒素が循環するように冷媒溜35が形成されている。前記下部電極3の側面及び底面は例えばセラミックスなどの絶縁部4により覆われており、更にこの絶縁部4の側面及び底面は例えばアルミニウムなどの金属からなる、真空チャンバ1の壁部と一体化して形成され、上部電極21の下部側面及び底面と一体化して形成されている。

4

共に、グラウンド部材41は、内部導体管42を囲むように設けられた外部導体管44を介して接地されている。

【0018】前記真空チャンバ2の下方側からは、図1及び図2に示すように例えばテフロンパイプよりなるバックサイドガス用のガス導入管5がグラウンド部材41及び絶縁部4を貫通して設けられ、このガス導入管5の上端は、支持台32の下端面にリング51を介して接合されている。このガス導入管5の流路は上端部にて、支持台32内に形成されたガス流路52に連通しており、このガス流路52は、載置台31内に形成された通気室53を介して、載置台31の表面に開口する多数のガス噴出孔54に連通している。

【0019】前記ガス導入管5の下端側は、2つに分岐されており、一方の分岐管5AにはバルブV1を介して圧力制御部55に接続され、更にその上流側に図示しないバックサイドガス例えばHeガスのガス供給源が接続されている。また他方の分岐管5Bは、後述するようにガス導入管5を通して載置台31の表面側を吸引するためのものであり、バルブV2を介して図示しない排気手段に接続されている。なお図中56は、真空チャンバ2の内側と外側との管路部分を接合するジョイント部である。

【0020】前記ガス導入管5のうち、絶縁部4内に位置するガス導入管5の中には、多数の小径の流路を有する。例えば長さが10mm以下である3種類の第1の流路部材6、第2の流路部材7及び第3の流路部材8が嵌入されている。これら流路部材6～8及びその組み合わせに関して図2～図4を参照しながら詳述すると、第1の流路部材6及び第2の流路部材7は、各々絶縁材例えばテフロンを円柱状に加工し、一端側に外径より若干径が小さく、例えば深さが1mm程度の凹部61、71を形成すると共に、この凹部61、71の底面から他端側に多数の小径例えば1mm以下の径の通流孔62、72を軸方向に透設して構成されている。

【0021】前記通流孔62、72は、例えば流路部材6、7の外径と同心の複数の円に沿って配列されているが、第1の流路部材6の通流孔62と第2の流路部材7の通流孔72とは、軸方向に重ね合わせたときに互いの位置が重ならないようにつまり一方の通流孔62を通して第2の流路部材7を見たときに他方の通流孔72が見えないように、配列パターンを異ならせてある。

【0022】また前記第3の流路部材8は、導電部材例えばアルミニウムを円柱状に加工し、一端側に上述の凹部61、71と同様に凹部81を形成すると共に、この凹部81の底面から他端側に、例えば真空チャンバ1の外側のガス導入管5の口径と同等の径の通流孔82を軸方向に透設して構成される。

【0023】また前記上部電極21の下部側面及び底面と一体化して形成されている。

(4)

特開平6-244119

5

5

例えば絶縁部4とグランド部材41との境界付近から下方側には、前記流路部材6、7の配列に連続して、下端に位置する流路部材6、7に密接するように例えば複数の第3の流路部材8を、凹部81を上側にして配列している。なおこの例では、ガス導入管5と流路部材6～8はガス流路部をなすものである。

【0024】次に上述実施例の作用について述べる。先ず被処理体である半導体ウエハWを図示しない搬送アームによりゲートバルブG1を介して、真空チャンバ2内に搬入し、予め冷媒溜35内の冷媒及び図示しないヒータにより例えば10℃～-100℃の範囲で温度調整された載置台31上に載置する。その後図示しない静電チャックによりウエハWを吸着すると共に、圧力コントローラ55により例えば約10 Torrの圧力に調整されたHeガスを、ガス導入管5を介してガス噴出孔54からウエハWの裏面側へ吹き付け、これによりウエハWの温度を均一にする。

【0025】そしてガス供給管23よりガス噴射板22を介して、真空チャンバ2内にプロセスガスを供給すると共に、排気管20を介して図示しない真空ポンプにより真空排気し、真空チャンバ2内を所定の圧力に維持しながら、更に上部電極21と下部電極3との間に、高周波電源43から高周波電力例えば13.56kHz、1kWを印加し、プラズマを発生させ、エッチングを行う。その後ガス導入管5の分岐管5Bを通じて図示しない排気手段により排気し、ガス流路内に残っているバックサイドガスの圧力によりウエハWが吹き飛ばされないようにした後、静電チャックをオフにするこのような実施例によれば、ガス導入管5のうち、互いに電位の異なる下部電極3とグランド部材41との間に位置する部分においては、流路部材6、7を嵌入しているため、Heガスの流路は例えば1mm以下の径の小さい流路であり、従って「発明が解決する課題」の項で説明した図7に示す放電開始電圧のカーブが上側にずれ、つまり各圧力毎の放電開始電圧が高くなる。放電開始電圧が高くなる理由は、ガスの流路が狭いことから電子が飛んでも壁に衝突して消失するものが多いと考えられる。

【0026】そして第1の流路部材6の通流孔62及び第2の流路部材7の通流孔72の配列パターンが異なり、ガス流路は各流路部材6(7)から流路部材7(6)へ移るときに、バッファ部をなす凹部61、71を通じて屈曲しているため、電子が周囲に衝突しやすくなり、このためより一層放電開始電圧が高くなる。

【0027】またガス導入管5の中には細いガス流路が多数形成されているので全体のコンダクタンスは大きく、従って静電チャックをオフにした後当該ガス導入管5により吸引する場合にも高速排気ができるのでスループットが向上する。

が無ければ電位勾配のある領域に大きな径のガス流路が形成されてしまうので、第3の流路部材8を詰めておくことにより流路部材6、7の下端側をグランド部材41と同電位にし、これによって放電を確実に防止しているのである。

【0029】この場合第3の流路部材8の代りに第1、第2の流路部材6、7を設けてもよいが、あまり長い領域にこれらを配置するとコンダクタンスが小さくなってしまふので、バックサイドガスの圧力や絶縁部4の厚さなどを考慮して適宜配列を決定すればよい。ここでガス圧力と放電開始電圧との関係が流路部材の数によってどのように変わっていくかを調べるために、流路部材(6または7)の数が1～5個の夫々について、両端に電極を配置して圧力を種々変えて放電開始電圧を測定した。結果は図5に示す通りである。ただし各流路部材(6または7)の長さは約6mm、通流孔52の径は約0.8mmである。

【0030】図5の結果からわかるように流路部材の数を増やしていくにつれて放電開始電圧が高くなってゆき、例えば圧力10 Torrの場合放電開始電圧は1KVよりも高く、流路部材が2個以上では1KVに装置を設定しても放電が確実に防止できることがわかる。

【0031】流路部材としては、分割できない、長い一体型のものを用いてもよいが、上述実施例のように、分割されているものを組み合わせるようによれば、耐電圧やコンダクタンスなどを流路部材の組み合わせにより変更することができるので、自由度が高い上、各部品が汎用品となり、しかもメンテナンス時にも分割できるので便利であり、また製作も容易である。

【0032】ただし本発明では、流路部材として分割できない一体型のものであってもよいし、また分割可能な流路部材を組み合わせる場合にも、各流路部材の通流孔の配列が同じであってもよい。更には本発明でいう小径の流路とは、ガス導入管の軸方向に伸びるものに限定されず、例えば流路部材として多孔質体を用いた場合には、この中の屈曲路が相当する。

【0033】以上において本発明では、下部電極が接地され、上部電極が高周波電源に接続されているものにも適用でき、またプラズマエッチング装置に限らず、プラズマCVD装置などの熱処理装置、アッシング装置などにも適用でき、被処理体としてはウエハに限らずLCD基板などであってもよい。

【0034】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、下部電極と、これとは電位の異なる導電部材との間に位置するバックサイドガスの流路を、多数の小径の流路により構成しているため、下部電極と導電部材との間の放電を防止で

(5)

特開平6-244119

7

スの流路部材を長さ方向に複数に分割可能に構成している
ので、耐電圧やコンダクタンスなどを、流路部材の組
み合わせにより変更することができるので便利である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係るプラズマエッチング装置
の全体構成を示す断面図である。

【図2】本発明の実施例の要部を示す断面図である。

【図3】ガス導入管の内部を示す分解斜視図である。

【図4】第1～第3の流路部材を示す平面図である。

【図5】流路部材の数をパラメータとした放電開始電圧 10
と圧力との関係を示す特性図である。

【図6】従来のプラズマエッチング装置の一部を示す断
面図である。

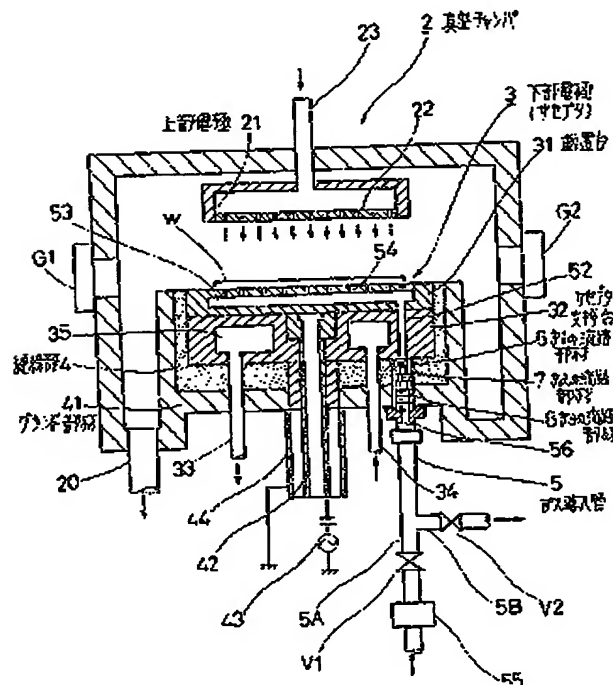
【図7】従来のプラズマエッチング装置におけるガス導*

* 入管のガス圧力と放電開始電圧との関係を示す特性図で
ある。

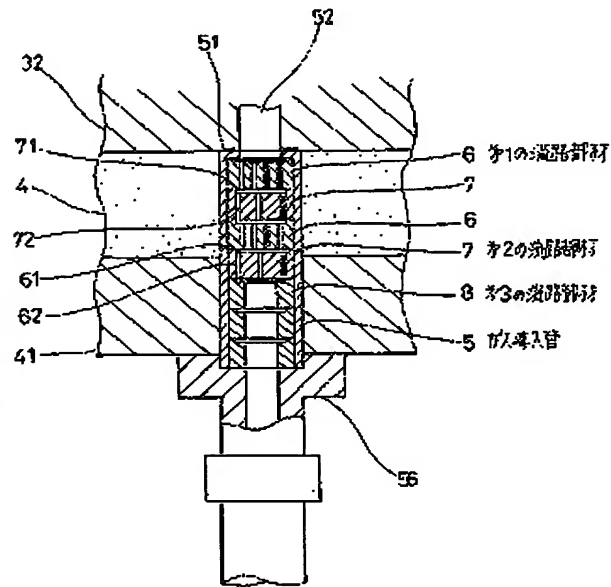
【符号の説明】

2	真空チャンバ
21	上部電極
3	下部電極
4	絶縁部
41	グランド部材
5	ガス導入管
6	第1の流路部材
7	第2の流路部材
8	第3の流路部材
61, 71, 81	凹部
62, 72, 82	通流孔

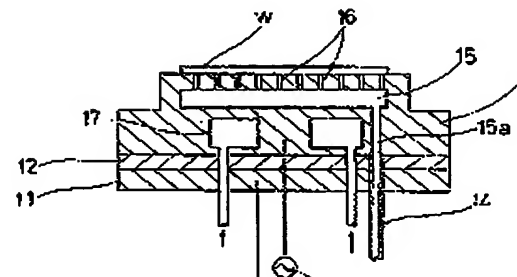
【図1】



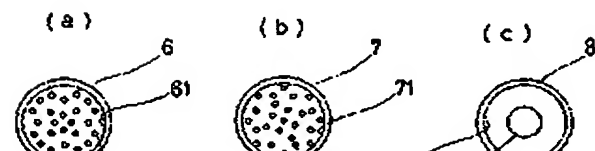
【図2】



【図6】



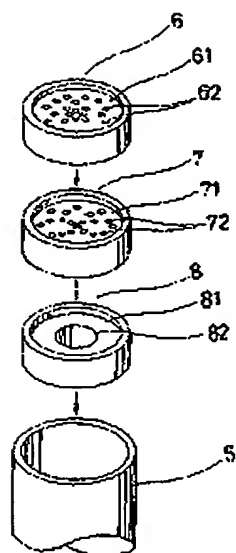
【図4】



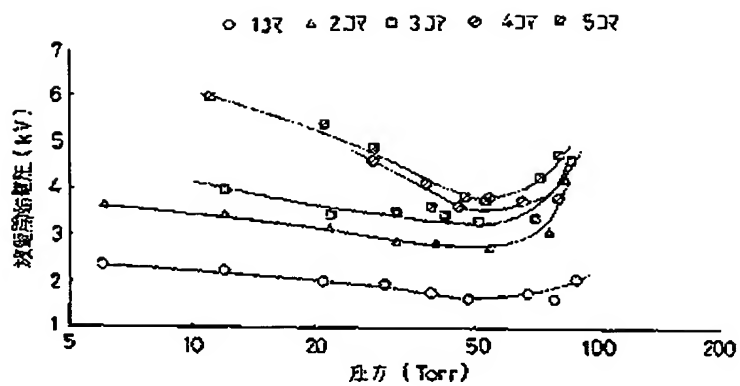
(5)

特開平6-244119

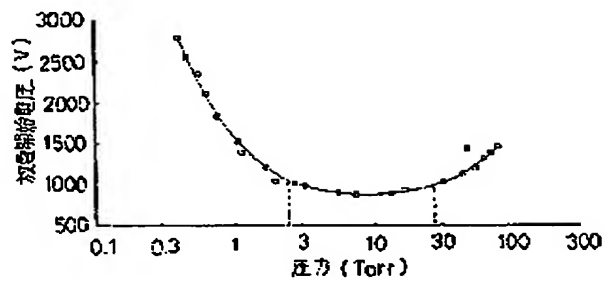
【図3】



【図5】



【図7】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Supply RF power between an up electrode and a lower electrode, and a raw gas is plasma-ized. While being equipment which carries out plasma treatment of the processed object on a lower electrode by this plasma and arranging the conductive member to which potential differs from the lower electrode concerned through the insulating section in a way side outside a lower electrode In the plasma equipment with which the insulating section is penetrated from conductive member, and the gas-passageway section is formed to the lower electrode in order to supply backside gas to a processed object Plasma treatment equipment characterized by constituting the gas-passageway section located in the aforementioned insulating section by the passage member which consists of an insulating material in which the passage of many minor diameters is formed.

[Claim 2] A passage member is plasma treatment equipment according to claim 1 characterized by being divided in the length direction at plurality.

[Translation done.]

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to plasma treatment equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the reasons of highly precise process control being able to perform processing by plasma, in the manufacture process of a semiconductor wafer, in order to perform etching, membrane formation, etc. of various kinds of films, plasma treatment is used.

[0003] While carrying out opposite arrangement of the electrode up and down, a semiconductor wafer (henceforth a wafer) is laid on a lower electrode, and it is made to supply RF power to inter-electrode [these], for example by the etching system of single wafer processing as this kind of plasma treatment equipment, although there is equipment of single wafer processing or a batch type. In such plasma treatment, it is required to maintain a wafer uniformly to predetermined temperature, and, for this reason, the temperature-control means, the supply means of backside gas, etc. are included in the lower electrode side.

[0004] Drawing 6 shows the lower electrode of an etching system, and the part relevant to this. the gland which one in drawing is a lower electrode and follows the lower part side of this lower electrode 1 at the wall of for example, a vacuum chamber -- the member 11 is arranged through the insulating section 12 while the lower electrode 1 is connected to RF generator 13 -- a gland -- the up electrode which the member 11 is grounded and is not illustrated, and a gland -- since the member 11 is connected electrically, RF power is impressed between an up electrode and the lower electrode 1

[0005] the aforementioned gland -- the gas introduction pipe 14 for backside gas from the lower part, i.e., lower part of vacuum chamber, side of a member 11 which consists of insulating materials, such as Teflon, -- a gland -- it rushes in and prepares to the inferior surface of tongue of the lower electrode 1 through a member 11 and the insulating section 12 -- having -- **** -- the upper limit of the aforementioned gas introduction pipe 14 -- aeration way 15a in the lower electrode 1, and a draught chamber 15 -- minding -- many blows of gas -- it is open for free passage to Moreover, in the lower electrode 1, ***** 17 a refrigerant carries out [the *****] conduction is formed.

[0006] and the electrostatic chuck which is not illustrated at the time of etching processing -- the lower electrode 1 top - Wafer W -- adsorbing -- the backside gas, for example, helium gas, from the gas introduction pipe 14 -- a blow of gas -- the rear-face side of Wafer W is sprayed from a hole 16, and equalization of the temperature distribution within a field of Wafer W is attained Wafer W is made not to be blown away by the pressure of the backside gas which both drew in through the gas introduction pipe 14, and remains in the gas introduction pipe 14 which turns OFF an electrostatic chuck after etching is completed.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however -- an above-mentioned etching system -- the lower electrode 1 and a gland -- there was a possibility of discharging through the gas introduction pipe 14 between members 11 the point that this invention person perceived about the reason, and the data in which it experimented -- a basis -- it is expressed with the parabolic of an upper breadth, when the relation between ***** , and gas pressure and breakdown voltage takes a pressure along a horizontal axis and generally takes breakdown voltage along a vertical axis Although it will seldom be influenced by the length if breakdown voltage is within the limits with duct length when this configuration is determined by the kind of gas, and an electrode is arranged to the ends of a duct and it asks for an above-mentioned relation, breakdown voltage tends to become low, so that a tube diameter becomes large.

[0008] helium gas by which the tube diameter is used for the duct which is 4mm as backside gas here was enclosed, various the pressure was changed, and when the relation between a pressure (Torr) and breakdown voltage was investigated, the result shown in a view was obtained. on the other hand, by the etching system, although high-frequency voltage was set as 1kV, for example and the pressure of helium gas is set as about 10 Torrs, the property view showing in drawing shows -- as -- the above-mentioned equipment with breakdown voltage smaller than 1kV therefore by the pressure of 10Torr(s) -- setting -- helium gas in the gas introduction pipe 14 -- leading -- the lower electrode 1 and a gland -- they have been the conditions which are easy to discharge between members 11

[0009] However, if such electric discharge takes place, since necessary power energy is not securable, if an etching rate falls, for example, electric discharge is not noticed, it will become what has inadequate etching processing. Moreover, since plasma becomes unstable, it becomes impossible to take matching of an impedance, and also each part articles, such as the gas introduction pipe 14 and a conductive part, will be damaged by electric discharge. In addition, in order to lower breakdown voltage, when the gas introduction pipe 14 is made thin, conductance will become small, suction of backside gas will take time, and a throughput will fall.

[0010] this invention is made based on such a situation, and in case the purpose supplies backside gas to a processed object, it is to offer the plasma treatment equipment with which the electric discharge which led the passage of this backside gas does not take place.

[0011]

[Means for Solving the Problem] Invention of a claim 1 supplies RF power between an up electrode and a lower electrode, and plasma-izes a raw gas. While being equipment which carries out plasma treatment of the processed object on a lower electrode by this plasma and arranging the conductive member to which potential differs from the lower electrode concerned through the insulating section in a way side outside a lower electrode In the plasma equipment with which the insulating section is penetrated from conductive member, and the gas-passageway section is formed to the lower electrode in order to supply backside gas to a processed object It is characterized by constituting the gas-passageway section located in the aforementioned insulating section by the passage member which consists of an insulating material in which the passage of many minor diameters is formed.

[0012] Invention of a claim 2 is characterized by dividing the passage member in the length direction at plurality.

[0013]

[Function] While carrying out plasma treatment of the processed object, backside gas is supplied to the rear-face side of a processed object through the gas-passageway section, for example, temperature of a processed object is made uniform. Between conductive member and a lower electrode, since a gas passageway is a minor diameter, breakdown voltage is high, therefore electric discharge through this gas passageway stops being able to happen easily. Moreover, since many gas passageways of a minor diameter are formed, when large conductance can be taken, for example, it draws in through this gas passageway, it can draw in quickly. Moreover, pressure-proofing, conductance, etc. can be changed with the combination by dividing the gas-passageway section into two or more passage members.

[0014]

[Example] Drawing 1 is the whole plasma treatment equipment block diagram concerning the example of this invention. Two in drawing is a vacuum chamber, and while the gate valves G1 and G2 which carry out the seal of the taking-out entrance of a wafer airtightly are formed in the outside of the side attachment wall of this vacuum chamber 2, the exhaust pipe 20 is connected to the pars basilaris ossis occipitalis. The up electrode 21 which makes the gas supply section serve a double purpose is arranged at the upper part in the aforementioned vacuum chamber 2. Besides, the section electrode 21 is equipped with the gas injection board 22, and it is constituted so that the raw gas from the gas supply pipe 23 may be introduced in the vacuum chamber 2 through the gas injection board 22 concerned.

[0015] The lower electrode 3 which makes a susceptor serve a double purpose so that it may counter with this is arranged in the lower part side of the aforementioned up electrode 21. This lower electrode 3 consists of metals, such as aluminum, for example, is constituted possible [division] by the installation base 31 by the side of the upper part, and the susceptor 32 by the side of the lower part. In addition, the electrostatic chuck is prepared although not illustrated in the surface section of the installation base 31.

[0016] ***** 35 is formed in the aforementioned susceptor 31 so that a cooling medium, for example, liquid nitrogen, may circulate through the introductory pipe 33 and an exhaust pipe 34. the gland whose side and base of this insulating section 4 the side and the base of the aforementioned lower electrode 3 are being worn by the insulating sections 4, such as ceramics, and are a part of wall of the vacuum chamber 1 which consists of metals, such as aluminum, further - it is covered by the member 41

[0017] while the aforementioned lower electrode 3 is connected to RF 43 by the side of the lower part of the vacuum chamber 1 through the inner conductor rod 42 -- a gland -- the member 41 is grounded through the outer-conductor pipe 44 formed so that the inner conductor rod 42 might be surrounded

[0018] the gas introduction pipe 5 for backside gas which consists of a lower part side of the aforementioned vacuum chamber 2 from a Teflon pipe as shown in drawing 1 and drawing 2 -- a gland -- a member 41 and the insulating section 4 are penetrated, it is prepared, and the upper limit of this gas introduction pipe 5 is joined by the soffit side of a susceptor 32 through O ring 51 the blow of gas of a large number which carry out opening to the front face of the installation base 31 through the draught chamber 53 by which the passage of this gas introduction pipe 5 was open for free passage to the gas passageway 52 formed in the susceptor 32 in the upper-limit section, and this gas passageway

52 was formed in the installation base 31 -- it is open for free passage to the hole 54

[0019] The soffit side of the aforementioned gas introduction pipe 5 has branched to two, it connects with one branch-pipe 5A through a bulb V1 at the pressure-control section 55, and the source of gas supply of the backside gas, for example, helium gas, which is not further illustrated to the upstream is connected. Moreover, branch-pipe 5B of another side is for attracting the front-face side of the installation base 31 through the gas introduction pipe 5, as mentioned later, and it is connected to the exhaust air means which is not illustrated through a bulb V2. In addition, 56 in drawing is the joint section which joins the duct portion of the inside of the vacuum chamber 2, and an outside.

[0020] the 1st passage which is three kinds whose length have the passage of many minor diameters in the gas introduction pipe 5 located in the insulating section 4 among the aforementioned gas introduction pipes 5, for example, is 10mm or less -- a member 6 and the 2nd passage -- a member 7 and the 3rd passage -- the member 8 is inserted these passage -- if it explains in full detail, referring to drawing 2 - drawing 4 about members 6-8 and the combination of those -- the 1st passage -- a member 6 and the 2nd passage -- a member 7 While an insulating material, for example, Teflon, is respectively processed in the shape of a pillar, a path is smaller than an outer diameter a little, for example, the depth forms in an end side the crevices 61 and 71 which are about 1mm the other end side from the base of these crevices 61 and 71 -- the conduction of many minor diameters, for example, a diameter 1mm or less, -- holes 62 and 72 are ****(ed) to shaft orientations, and it is constituted

[0021] the aforementioned conduction -- holes 62 and 72 -- for example, passage, although arranged along with the outer diameter of members 6 and 7, and two or more circles of this heart the 1st passage -- the conduction of a member 6 -- a hole 62 and the 2nd passage -- the conduction of a member 7 -- the position where a hole 72 is mutual when it lays on top of shaft orientations does not lap -- as -- getting it blocked -- on the other hand, conduction -- a hole 62 -- letting it pass -- the 2nd passage -- the time of seeing a member 7 -- the conduction of another side -- the array pattern is changed so that a hole 72 may not appear

[0022] moreover, the 3rd passage of the above -- while a member 8 processes conductive member, for example, aluminum, in the shape of a pillar and forms the crevice 81 as well as the above-mentioned crevices 61 and 71 in an end side -- the conduction of a path equivalent to the aperture of the gas introduction pipe 5 of the outside of the vacuum chamber 1 from the base of this crevice 81 to an other end side -- a hole 82 is ****(ed) to shaft orientations and it is constituted

[0023] and the 1st passage from the undersurface side of the lower electrode 3 (susceptor 32) -- a member 6 and the 2nd passage, while turning each crevices 61 and 71 to the bottom and arranging a member 7 by turns for example, the insulating section 4 and a gland -- the lower part side from near a boundary with a member 41 -- the aforementioned passage -- the passage located in a soffit succeeding the array of members 6 and 7 -- close to members 6 and 7 -- as -- for example, two or more 3rd passage -- the crevice 81 was turned up and the member 8 is arranged in addition -- this example -- the gas introduction pipe 5 and passage -- members 6-8 make the gas-passageway section

[0024] Next, an operation of the above-mentioned example is described. It carries in in the vacuum chamber 2 through a gate valve G1 by the conveyance arm which does not illustrate the semiconductor wafer W which is a processed object first, and lays in 10 degrees C - -100 degrees C at the refrigerant and the heater which is not illustrated in ***** 35 beforehand for example, on the installation base 31 by which the temperature control was carried out. while adsorbing Wafer W by the electrostatic chuck which is not illustrated after that -- a pressure controller 55 -- about [for example,] -- helium gas adjusted to the pressure of 10Torr(s) -- the gas introduction pipe 5 -- minding -- a blow of gas -- the rear-face side of Wafer W is sprayed from a hole 54, and, thereby, temperature of Wafer W is made uniform

[0025] And while supplying process gas in the vacuum chamber 2 through the gas injection board 22 from the gas supply pipe 23, carrying out evacuation with the vacuum pump which is not illustrated through an exhaust pipe 20, and maintaining the inside of the vacuum chamber 2 to a predetermined pressure, further, RF power, for example, 13 or 56kHz, and 1kW are impressed from RF generator 43 between the up electrode 21 and the lower electrode 3, and it etches by generating plasma. It exhausts by the exhaust air means which is not illustrated through branch-pipe 5B of the blasting-fumes introduction pipe 5. After Wafer W is made not to be blown away by the pressure of the backside gas which remains in the gas passageway, according to such an example that turns OFF an electrostatic chuck In the portion located between members 41 the lower electrode 3 and gland where potentials differ mutually among the gas introduction pipes 5 -- passage -- since members 6 and 7 are inserted, the passage of helium gas is the small passage of a diameter 1mm or less, the curve of the breakdown voltage shown in drawing 7 explained by the term of "the technical problem which invention solves" shifts to the bottom, that is, the breakdown voltage for every pressure becomes high It is thought that the reason breakdown voltage becomes high has many which collide and disappear in a wall although an electron flies, since the passage of gas is narrow.

[0026] and the 1st passage -- the conduction of a member 6 -- a hole 62 and the 2nd passage -- the conduction of a

member 7 -- the array pattern of a hole 72 -- differing -- a gas passageway -- each passage -- the passage from a member 6 (7) -- since it is crooked through the crevices 61 and 71 which make the buffer section when moving to a member 7 (6), an electron tends to collide with the circumference and, for this reason, breakdown voltage becomes high further

[0027] Moreover, since many narrow gas passageways are formed in the gas introduction pipe 5, the whole conductance is large, therefore since high-speed exhaust air can be performed when drawing in with the gas introduction pipe 5 concerned, after turning OFF an electrostatic chuck, a throughput does not fall.

[0028] furthermore, passage -- the 3rd passage which is from aluminum on the soffit side of members 6 and 7 -- since the gas passageway of a big path will be formed in a field with an electric potential gradient if the reason for having formed the member 8 does not have this -- the 3rd passage -- packing a member 8 -- passage -- the soffit side of members 6 and 7 -- a gland -- it was made a member 41 and this potential and electric discharge is certainly prevented by this

[0029] in this case, the 3rd passage -- instead of [of a member 8] -- the 1st and the 2nd passage -- what is necessary is just to determine an array suitably in consideration of the pressure of backside gas, the thickness of the insulating section 4, etc., since conductance will become small if these are arranged to a not much long field, although members 6 and 7 may be formed here -- the relation between gas pressure and breakdown voltage -- passage -- in order to investigate how it changes with the number of members, about 1-5 each, the number of passage members (6 or 7) has arranged the electrode to ends, changed various pressures, and measured breakdown voltage A result is as being shown in drawing 5 . however, the length of each passage member (6 or 7) -- about 6mm and conduction -- the path of a hole 52 is about 0.8mm

[0030] the result of drawing 5 shows -- as -- passage -- it turns out that breakdown voltage becomes high as the number of members is increased, for example, electric discharge can prevent certainly even if breakdown voltage is higher than 1kV and a passage member sets equipment as 1kV in two or more pieces, when it is pressure 10Torr

[0031] although the thing of long one apparatus which cannot be divided may be used as a passage member, if what is divided is combined like the above-mentioned example -- a withstand voltage, conductance, etc. -- passage -- since each part article turns into multi-use parts the top where flexibility is high since it can change with the combination of a member, and it can moreover divide also at the time of a maintenance, it is convenient, and manufacture is also easy

[0032] however, the case where may be the thing of one apparatus which cannot be divided as a passage member, and the passage member which can be divided is combined in this invention -- each passage -- the conduction of a member -- the array of a hole may be the same Furthermore, when it is not limited to what is extended to the shaft orientations of a gas introduction pipe, for example, a porosity object is used as a passage member with the passage of the minor diameter as used in the field of this invention, the crookedness way in this corresponds.

[0033] By this invention, a lower electrode can be grounded above, and it can apply also to that to which the up electrode is connected at the RF generator, and can apply to thermal treatment equipments, such as not only a plasma etching system but plasma CVD equipment, an ashing device, etc., and you may be not only a wafer but a LCD substrate etc. as a processed object.

[0034]

[Effect of the Invention] According to invention of a claim 1, since a lower electrode and this constitute the passage of the backside gas located between the conductive member from which potential differs by the passage of many minor diameters, they can prevent electric discharge between a lower electrode and conductive member, therefore can suppress decline in the supply efficiency of RF power, and plasma is also stabilized.

[0035] since the passage member of backside gas is constituted possible [division to plurality] in the length direction according to invention of a claim 2 -- a withstand voltage, conductance, etc. -- passage -- since it can change with the combination of a member, it is convenient

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section showing the whole plasma-etching-system composition concerning the example of this invention.

[Drawing 2] It is the cross section showing the important section of the example of this invention.

[Drawing 3] It is the decomposition perspective diagram showing the interior of a gas introduction pipe.

[Drawing 4] the 1- it is the plan showing the 3rd passage member

[Drawing 5] passage -- it is the property view showing the relation of the breakdown voltage and the pressure which made the number of members the parameter

[Drawing 6] It is the cross section showing a part of conventional plasma etching system.

[Drawing 7] It is the property view showing the relation of the gas pressure of a gas introduction pipe and breakdown voltage in the conventional plasma etching system.

[Description of Notations]

2 Vacuum Chamber

21 Up Electrode

3 Lower Electrode

4 Insulating Section

41 Gland -- Member

5 Gas Introduction Pipe

6 1st Passage -- Member

7 2nd Passage -- Member

8 3rd Passage -- Member

61, 71, 81 Crevice

62, 72, and 82 conduction -- hole

[Translation done.]